



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PÊCHE

**PROJET DE MISE EN VALEUR ET DE PROTECTION
DES BASSINS VERSANTS AU LAC ALAOTRA
(BV ALAOTRA)**



Document de travail BV lac n° 47

**Innovation et diffusion encadrée des techniques de riziculture améliorée
anti risques en zone RMME au lac Alaotra
(Rizières à Mauvaise Maitrise de l' Eau)**

**Andritiana luc RANDRIANAIVOMANANA E (ESSA), Eric Penot
(CIRAD/UMR innovation/SCRID) et Jean Chysostôme Rakotonvavelo (ESSA)**

Projet BV lac.

Février 2010

Introduction

Cette s'est déroulée au sein du projet BV-Lac, œuvrant dans le Lac Alaotra. La riziculture tient une place prépondérante dans le système agraire de la région, ce qui lui vaut l'appellation de grenier à riz de Madagascar. Mais cette filière a rencontré de nombreux problèmes quant à la sécurisation de la production annuelle, à cause de l'absence de contrôle en matière d'irrigation et de drainage sur la majorité des rizières: elles ont été communément appelées Rizières à Mauvaises Maîtrise d'Eau (RMME). Le document se basera sur l'étude de la diffusion encadrée par les opérateurs du projet BV-Lac sur RMME qui fait l'objet de ce présent document et sur la diffusion spontanée qui fait l'objet d'un document à part.

1 Problématique

Les contraintes rizicoles au niveau des RMME et les variations climatiques obligent les paysans de nos jours à cultiver le riz de saison dans des conditions de risques permanents. Mais depuis que certaines techniques ont été introduites dans la région pour atténuer ces risques, certains paysans ont les ont adoptés spontanément. Après avoir identifié la question qui sera traité, on présentera les hypothèses de recherches qui essayeront d'y répondre, puis les choix réalisés au niveau méthodologique.

Quels sont les facteurs d'adoption spontanée des techniques préconisés par les opérateurs BV-lac en zone RMME ?

La méthodologie utilisée est la suivante :

- Bibliographie
- Enquête auprès des opérateurs : pour connaître leurs visions globales sur le sujet. Cette partie a surtout été effectuée avec les CCT, car ce sont ceux qui travaillent au plus près des paysans.
- Observation sur terrains
- Enquêtes auprès des opérateurs : pour connaître leurs visions globales sur les différents types d'intrants régulièrement retrouvée au lac (Leurs atouts et leurs faiblesses. Puis au niveau des CCT, de savoir quelles sont les impressions générales des paysans de leurs zones sur ces intrants.
- Enquêtes auprès des exploitations en diffusion encadrée : le but est de connaître quelle est la part de la proximité ou de l'éloignement des distributeurs sur le processus de diffusion.
- Enquête auprès des distributeurs : au moins au niveau d'un distributeur par zone d'étude pour connaître le niveau de connaissance des paysans sur ces produits (scientifique ou profane), la raison de l'utilisation de ces produit (Quand, pourquoi, comment, combien,...), la raison des choix,....

2 Typologie des RMME

Au Lac Alaotra, les spéculations sont très diversifiées : cultures vivrières (Le riz, le manioc, le maïs,...), cultures maraîchères (Tomates, haricot,...) et cultures purement de

rentes (Banane, litchis, canne à sucre,...). Tout ou presque peut pousser dans la région (D'après les observations sur terrain), mais ce sera principalement la riziculture qui sera la plus avantageée par les facteurs du milieu, surtout la topographie. D'après une brève synthèse et une compilation des connaissances acquises, une série de définition a été émise pour avoir une idée pratique sur les RMME :

- Ce sont des rizières de bas fonds, planées et entourées de diguettes, et qui ne reçoivent de l'eau que très tard (souvent en février), et pendant une durée limitée variant d'un à deux mois (Rapport SDmad, saison 04/05).

- La bonne maîtrise de l'eau est la capacité de faire entrer et sortir l'eau à volonté. La mauvaise maîtrise d'eau, par opposition étymologique à cette première définition, est donc l'incapacité totale ou partielle d'assurer l'irrigation et le drainage d'une parcelle. Les RMME ne sont donc pas seulement représentée par les rizières sans aménagement; mais aussi par les petits périmètres traditionnels, et même par les grands périmètres du temps de la SOMALAC dont les installations n'ont pas été entretenus, et qui se sont détériorés.

Dans le cas de cette étude, trois critères ont été retenus. La suivante typologie est le fruit d'un consensus avec les partenaires et opérateurs BV-Lac, qui ont travaillé sur ces RMME depuis au moins quatre années. Puis, cette typologie a été ultérieurement affinée avec l'encadreur pédagogique du stage.

Critère 1 : L'aménagement de la parcelle

Ce critère a été choisi car il permet de :

- Déterminer l'état hydrique initial de la parcelle ;
- D'avoir un aperçu de la position sur la toposéquence. Ex : les rizières hors-mail sont en général des rizières hautes ;
- De déterminer les risques. Ex : les rizières hors-mail sans aménagement sont les plus risquée car ils dépendent entièrement de l'action de la nature (Inondation ou sécheresse en fonction de la nature des caractéristiques de la parcelle).

Type 1 : In mail : les RMME issus de ce type sont des rizières avec des aménagement lourds (Anciennes SOMALAC pour la plupart), mais ayant des problèmes de réseaux qui se sont dégradés au fil du temps faute d'entretiens et de réhabilitations.

Type 2 : Hors mail : ce sont des rizières qui n'ont pas été, ou n'ont pas pu être colonisées.

Type 3 : Hors mail avec des aménagements traditionnels n'assurant qu'une maîtrise partielle de l'eau (tant en quantité qu'en répartition): avec les caractéristiques initiales du type 2, mais moins risquées du fait de la présence d'infrastructures traditionnelles (Barrages, canaux de drain,...).

Critère 2 : Le régime hydrique

Ce critère a été choisi car il permet de déterminer :

- La situation hydrique de la parcelle : en effet, même dans un microclimat, l'arrivée de l'eau dans chaque parcelle est différentes. Ce résultat est du : aux aménagements, à une

position inégale sur la toposéquence, aux caractéristiques physiques du sol (Texture, structure, perméabilité, capacité de rétention en eau),....

- La connaissance des risques et des pratiques anti-risques qui devraient être appliquées.

Type 1 : Arrivée précoce de l'eau dans la parcelle permettant de préconiser le repiquage.

Type 2 : Arrivée tardive de l'eau dans la parcelle, ne permettant pas un repiquage aux normes, sera conduit en semis direct en poquet à sec ou en semis de graines prégermée sur boues.

Critère 3 : Le type de sol

Type 1 : sol organique

Type 2 : sol de dépôt (Alluvion et colluvion)

En conclusion, les critères de la typologie sont :

Critère 1 : L'aménagement de la parcelle

Type 1 : In mail

Type 2 : Hors mail

Type 3 : Hors mail avec des aménagements traditionnels

Critère 2 : Le régime hydrique

Type 1 : Arrivée précoce de l'eau dans la parcelle

Type 2 : Arrivée tardive de l'eau dans la parcelle

Critère 3 : Le type de sol

Type 1 : sol organique

Type 2 : sol de dépôt (Alluvion et colluvion)

Tableau 1: Représentation synthétique des différents types de parcelles en RMME

Le tableau suivant présente les détails synthétisés des différents types de parcelles :

Critères	Types											
	Type 1				Type 2				Type 3			
L'aménagement sur la parcelle	Type 1				Type 2				Type 3			
Le régime hydrique et les risques	Type1		Type 2		Type1		Type 2		Type 1		Type 2	
Le type de sol	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2
TYPES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

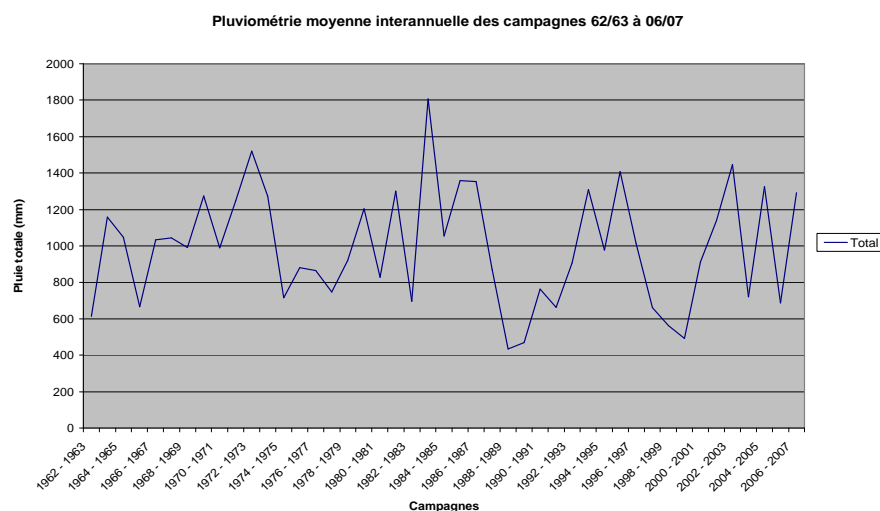
Source : Andritiana luc RANDRIANAIVOMANANA E, et Eric Penot

3 Une Riziculture fortement dépendant des facteurs du milieu

Le graphe 1 montre la variabilité quantitative interannuelle de la pluviométrie à Ambatondrazaka. La hauteur moyenne des précipitations annuelles est de 992.1 mm. Par rapport à cette moyenne, un maximum de 1807,3 mm et un minimum de 431,1 ont été enregistrés respectivement durant les campagnes 1983-1984 et 1988-1989. L'écart type par rapport à la moyenne est de 310,2 mm. La forte variabilité interannuelle de la pluviométrie se

traduit par une alternance de campagnes très sèches et très pluvieuses. Après calcul, Il a été démontré que sur la période de 45 campagnes (62/63 à 06/07), les années déficitaires ($P^o < 90\%$ de la normale) sont plus fréquentes (40%) que les années “ normales ” (33.3%), et que les années excédentaires ($P^o > 110\%$ de la normale) sont plus rares (26,7%). »

Figure N°1:



Source : Base de données pluviométriques du BRL (Cf. ANNEXES VIII)

Le graphe 2 montre les moyennes pluviométriques mensuelles des campagnes de 02/03 à 06/07 dernières campagnes, ce qui correspond à peu près au début des activités de BV-Lac. Pour référence, la quantité moyenne cumulée de pluie tombée (Date optimale) pour pouvoir repiquer est de 400 mm, ce qui correspond à peu près à la mi-Décembre.

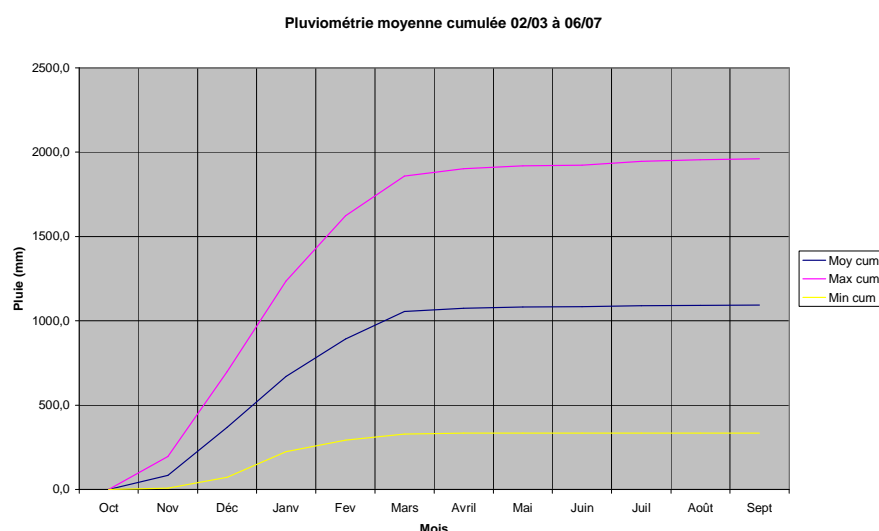


Figure N°2 :

Source : Base de données pluviométriques du BRL (Cf. ANNEXES VIII)

Cette courbe montre aussi la durée moyenne, min et max des évolutions des moyennes mensuelles pluviométriques. En effet, la connaissance des moyennes annuelles est très importantes mais pour une étude sur une campagne, les moyennes mensuelles (Et si les données avaient été disponibles et relativement aisée à traiter, les moyennes journalières) sont plus importantes car elles quantifient les périodes sèches, moyennes et abondantes de l'années ce qui conduit aux choix de la nature et des dates moyennes de chaque opérations culturales

(Semis,...). Ces données sont insuffisantes (Seulement à titre de références) car elles ne permettent qu'identifier approximativement les dates d'implantation possible. Pour plus de précisions, il faudrait analyser les pluies journalières comme sus-mentionné, mais cela dépend aussi d'autres facteurs (Types de sol,...). On a choisi la base de donnée de Bevava car elle est la base de donnée la plus complète et la plus longue (En terme d'année) que l'on ait pu trouver pour une étude à grande échelle sur longue durée. De plus, ces données n'ont été obtenues qu'à partir d'une seule station, donc elles ne tiennent pas compte des microclimats des zones visitées.

Les Sols

Selon Raunet, 1984 : La région du lac Alaotra est marquée par un « paysage ferrallitique » donc avec des convexités très marquées, des bas-fonds encaissés, de très puissantes altérations sans indurations ferrugineuse, de surface d'aplanissement et des grandes plaines hydromorphes à marécages tourbeux.. Depuis les formations les plus hautes vers le lac c'est-à-dire de la périphérie vers le centre, on distingue :

- Les plateaux et collines convexes : sols ferrallitique sur épaisses altérations granito-gneissiques.
- Les plaines :
 - Les plaines de piémont périphériques à matériaux de fluage non alluviaux qui sont des sols hydromorphes minéraux : argile sableuse colmatée sur sable lavé.

- Les plaines centrales dont:

_ Les plaines centrales à sols hydromorphes minéraux _ Les plaines centrales à sols hydromorphes moyennement organique _ Les plaines centrales à sols tourbeux récupérée (Ancienne tourbe flottante)	}	Argile fine et sable grossiers stratifiées
--	---	--

- Marais à papyrus¹ : Tourbe flottante épaisse : Eau libre
- Lac résiduels : Eau libre

Comme cette étude a pour cadre essentiel les rizières à mauvaise maîtrise d'eau, on va surtout s'intéresser aux principales caractéristiques des plaines. Selon Ducrot, en 1996 : « Les sols des plaines sont essentiellement hydromorphes, dont quatre grands types »:

- Les baiboho : sols alluvionnaires récent, résultant de l'altération des bassins versants, et de texture variés. Hors aménagement, ils sont soumis aux déversements plus ou moins brutaux dans la rivière, mais en saison sèche, la descente progressive de la nappe favorise la remontée capillaire : ce sont fréquemment sur ces sols que sont situées les rizières hors mailles.

- Les sols minéraux (Par opposition aux sols organiques) : sols prenant en masse à l'état sec et souvent engorgé d'eau pendant la saison des pluies.

- Les sols moyennement organiques (De 6 à 20 % de MO) : situés en aval des précédents, et sont les plus aptes à la riziculture.

- Les sols tourbeux (Taux de matière organique supérieure à 20 %) : situées en périphérie des marais et du Lac, ces sols à tourbes résiduelles ont été récupérés par aménagement sur les marécages à Cypéracées. Ces sols ont des aptitudes bonnes à moyennes en ce qui concerne la riziculture inondée (Hors mailles). »

¹ : ndlr « Zetra » en malgache

Tableau 3: Types de sol et aptitude à la riziculture

Le tableau suivant met en exergue les différents types de sol avec leurs caractéristiques physiques et leurs potentialités rizicoles :

Appellation des sols	Texture	Horizon sous-jacent	Contraintes	Atouts	Aptitude à la riziculture (Classe)
Baiboho	Très hétérogène	Très hétérogène	Texture : Forte variabilité spatiale Risques de crues/ensablements Plus ou moins facile à travailler selon le taux d'argile	Alimentation hydrique de contre-saison possible	Variable (5)
Minéraux	Argileuse ou argilo-sableuse		Difficile à travailler (Prise en masse en sec, collant aux outils quand humide) Topographie parfois ondulée	Maintien de la lame d'eau Planage naturel	Très bonne à bonne (1)
	Sableuse ou hétérogène		Difficile à travailler Maintient difficile d'une lame d'eau		Bonne à moyenne (3)
Moyennement organique		Très argileuse	Labour à sec difficile	Facile à travailler en irrigué Maintien de la lame d'eau	Bonne (2)
		Hétérogène (Plus ou moins sableux)	Labour à sec difficile	Facile à travaillé en irrigué	Moyenne (3)
	Frange de fluctuation des eaux libres du lac		Labour à sec difficile Risques d'inondation Forte variabilité du plan d'eau	Facile à travailler en irrigué	Riziculture aléatoire (4)
Organique	Tourbe résiduelle	Très argileuse	Evolution par tassement Problème d'enracinement/d'alimentation azotée	Maintient de la lame d'eau Facile à travailler même à sec	Bonne (2)
		Hétérogène (Plus ou moins sableux)	Maintient difficile de la lame d'eau Evolution par tassement Problème d'enracinement/d'alimentation azotée	Facile à travailler même à sec	Moyenne (3)
	Tourbe épaisse		Risques d'inondation Engorgement permanent	Facile à travailler même à sec	Riziculture aléatoire (4)

Les chiffres de 1 à 5 permettent de classer ces différentes unités en fonction de leur aptitude à la riziculture. Du fait de leur forte hétérogénéité, les baiboho forment une classe particulière.

Source : Thèse DUCROT, 1996

Selon Charpentier et al, en 2000 : « Deux grands types de sol sont présent dans la cuvette du lac :

- Les sols alluvionnaires dans toutes les plaines et vallées de l'Est du lac, et les vallées de l'Ouest.
- Les sols organiques qui couvrent de surfaces importantes dans les plaines de l'Ouest. »

La considération du facteur sol s'est avérée nécessaire, car, par rapport à la riziculture, sa nature joue sur l'aptitude à assurer une alimentation hydrique favorable, et sur la facilité du travail du sol dans les conditions d'équipement agricole locale. Car sur ces zones le problème n'est pas seulement d'attendre la pluie, pour que le jeune plant de riz puisse vivre dans de conditions hydriques plus ou moins stables, mais aussi pour pouvoir labourer le sol (Ce qui n'est pas souvent possible, car la terre est trop dure).

Impacts de la pression démographique

On compte environ 85 000 Ha de rizières cultivées dans la plaine autour du lac, dont 33 000 Ha de périmètres aménagés ou irrigués du temps de la SOMALAC (SOCIÉTÉ Malgache d'Aménagement du Lac Alaotra) qui a été conçu en 1961. Mais une forte croissance démographique a accentué les pressions sur l'environnement, ce qui a entraîné un phénomène d'ensablement en hausse constante, d'où dégradation des réseaux d'irrigation dont les entretiens par les seuls agriculteurs sont devenu problématique. Sur les 33 000 Ha de périmètres réhabilités ou aménagés sous l'égide de la SOMALAC, il ne resterait plus aujourd'hui que 10 000 Ha bénéficiant d'une bonne maîtrise d'eau. Pour les rizières à irrigation aléatoire à l'époque, la situation devient catastrophique. (Dévèse, 2006)

4 Les techniques traditionnelles

La particularité de ces techniques réside surtout dans les modes de semis qui sont encore très rudimentaires (semis à la volée ou repiquage tardif en foule) avec des variétés traditionnelles tels que les Makalioka et les « vary gasy », sans intrants, qui ne permettent pas d'obtenir de rendements stables. Une unique culture de riz est possible dans l'année car le sol est trop sec après la saison des pluies. Le makalioka constitue la variété la plus cultivée selon la technique classique mauvaise maîtrise d'eau². (Dévèse, 2006).

Le tableau suivant montre les dates moyennes d'exécution de chaque opération culturale, suivi de quelques observations (Si nécessaire) selon les méthodes traditionnelles.

Le makalioka étant photopériodique³, la récolte a lieu à une période fixe quel que soit la date du repiquage, c'est-à-dire, entre le 10 et le 25 mai. Si l'implantation est tardive, le rendement est plus faible, le taux de tallage se trouvant affecté. Ces techniques s'appuient surtout sur une stratégie de culture extensive avec une valorisation des meilleures parcelles (Les plus productives et les moins risquée). Le choix du mode de semis sera fonction du régime hydrique de la parcelle, des risques, de la disponibilité en mains d'œuvres et du capital.

² Technique classique mauvaise maîtrise d'eau : technique de culture traditionnelle.

³ Photopériodique : Dépendance au photopériodisme (Phénomène d'alternance des périodes lumineuses et obscures)

Tableau 4 : Les techniques traditionnelles

Opérations culturales	Date moyenne	Observations
Travail du sol	Juillet ou août sur sol à texture argileuse. Novembre sur sol à texture moins collante.	Pour les sols à texture argileuses, si le travail du sol n'est pas effectué à cette date (Juste après la récolte ou le sol n'est pas trop dur), il faudra attendre l'arrivée d'une pluie significative.
Date d'implantation	Semis à la volée à sec : vers fin novembre à décembre. Repiquage (en foule) : fixé par la date d'arrivée de l'eau dans la parcelle, de la disponibilité en main d'œuvre et en capital. Elle peut aller de la fin du mois de décembre (Précoce) au mois de mars (Très tardif) de nos jours.	
Préparation pépinière	Le début de la préparation de la pépinière est fonction de la date d'arrivée moyenne de l'eau dans la parcelle (Peut varier de 15 à 1 mois de cette date d'arrivée estimative).	Age des plants à repiquer généralement supérieure à 1 mois.
Sarclage	Le sarclage est fonction de la date d'implantation et du mode d'installation de la culture.	En cas de semis direct à la volée : généralement pas de sarclage manuel mais quelque fois du 2,4D. En cas de repiquage : sarclage manuel et quelques fois application de 2,4D qui seront fonction de la date d'implantation et de la répartition des forces de travail et capital.
Niveau d'intensification	Pas de fumure minérale sauf depuis quelques temps avec de l'engrais pépinière (6 Kg sur pépinière pour rizière de 1 Ha). Début d'utilisation de fumure organique.	

5 Les alternatives proposées par la recherche

Le tableau suivant montre une description synthétique des itinéraires techniques qui ont été proposés par le PRD/FOFIFA.

Tableau 5 : L'itinéraire préconisé par le PRD/FOFIFA

Types d'opération culturale	Description
Le travail du sol	<ul style="list-style-type: none"> Effectuer un labour profond et d'un bon émottage pour favoriser un bon démarrage et un bon enracinement des plantes. Recourir à la culture attelée sur sol argileux en culture intensive.
La date de semis	<ul style="list-style-type: none"> Cultiver en semis direct en poquet ou en ligne au semoir (Si possible) vers la reprise des pluies en Novembre qu'en Octobre.
La fertilisation	<ul style="list-style-type: none"> Fumure organique : 5T/Ha Fumure minérale : Sur sols alluvionnaires minéraux : 60 unités/Ha d'azote. Sur sol organique : 60-60-40 unités de NPK/Ha. L'apport d'azote est fractionné (2ème apport à la carte suivant l'état de la végétation) en 30 unités/Ha au semis-30 unités/Ha à la montaison.
Les variétés préconisées	<ul style="list-style-type: none"> <u>En riziculture pluviale :</u> Sur sol minéraux : IRAT 134 ou FOFIFA 28 Sur sol organique : IRAT 134 En riziculture inondée Variétés traditionnelles : MK34-ROJOFOTSY-VARY MALADY. La variété MK 34 doit être utilisée si le semis est précoce.
Produits phytosanitaires	<ul style="list-style-type: none"> Traitement de semences : CURATER SK ou Aldrine. Lutte contre l'enherbement : RONSTAR 25EC (4l/Ha) en pré-levée et 2,4D amine en post-levée.

Source : PRD/FOFIFA

Les techniques formulées par TAFA

TAFA, dans une vision de gestion agrobiologique des sols et des systèmes de cultures, mais surtout de réduction de la pauvreté à Madagascar, a procédé à des essais qui ont été axés sur la diffusion du SCV à Madagascar. Pour cela, les responsables techniques ont choisi trois sites d'essais, à savoir : la plaine de Marololo, la vallée Marianina et les bas-fonds d'Anandrobe. Les critères de choix de ces sites sont : le milieu dans le paysage, le facteur fertilité et le régime hydrique des bas-fonds. Des itinéraires techniques ont été conçus pour offrir un large choix technologique dont l'application de niveaux graduels de fumures, avec ou sans herbicides, utilisation de petits matériels,... (Charpentier et al, 2001). Les techniques testées ont été l'écobuage, le semis direct, le SCV avec test de différentes espèces de légumineuses comme plante de couverture, les mulch, et par la suite intégration d'une combinaison de la technique SCV avec des variétés de riz SEBOTA (Seguy, 2006). Le

tableau suivant montre une description synthétique des itinéraires techniques qui sont préconisés par TAFE sur les RMME.

Tableau 6 : Synthèse des itinéraires techniques préconisés par TAFE

	RMME avec de l'eau disponible pendant au moins un mois en début de cycle.	RMME avec semis en pluvial en début de cycle.
Préparation du sol	Identique à celle préconisée pour les autres variétés de riz repiquée. La qualité du planage est essentielle pour les plants repiqués jeunes à très jeunes.	Identique à celle préconisée pour la riziculture irriguée. Préconisé de préparer le sol avant les premières pluies. En cas de sol lourds, il est préconisé de labourer après la récolte où le sol est encore humide.
Conduite de pépinière	Classique, comme pour les autres variétés conduites en SRI ou SRA (Jeunes plants à repiquer <20 jrs).	
Plantation	Repiquage à 1 ou 2 brins qui doivent être à peine enfoncés dans le lit de boues (1 à 2 cm)	Date limite : 15 Décembre, donc les parcelles devront être prêtes avant cette date (Labour+Emottage). Si les pluies ne sont pas encore installées au 15 décembre, le semis se fera à sec.
Niveau d'intensification	F ₀ : sans engrais en rizière	F ₀ : sans engrais en rizière
	F ₁ : <ul style="list-style-type: none"> Alluvionnaire : 100Kg/Ha d'urée 25jrs après repiquage+75Kg/Ha d'urée après repiquage. Organique : 130Kg/Ha de DAP au repiquage et 2 fois 60Kg d'urée respectivement au 25 et 45ème jrs après repiquage. 	F ₁ : <ul style="list-style-type: none"> Alluvionnaire : 100Kg/Ha d'urée 25jrs après repiquage+75Kg/Ha d'urée après repiquage. Organique : 130Kg/Ha de DAP au repiquage et 2 fois 60Kg d'urée respectivement au 25 et 45ème jrs après repiquage.
	F ₂ : 300Kg/Ha de NPK au repiquage et deux fois 100Kg/Ha d'urée respectivement au 25 et 45ème jrs après repiquage.	F ₂ : 300Kg/Ha de NPK au repiquage et deux fois 100Kg/Ha d'urée respectivement au 25 et 45ème jrs après repiquage.
Ecartement	En ligne : <ul style="list-style-type: none"> 20cm*20cm pour F₁ 15cm*15cm pour F₂ 	Semis en ligne, dans des poquets espacés de 20 cm sur 20 cm, à raison d'une dizaine de graines par poquet. Les graines doivent être recouvertes de 2 à 3 cm de terre selon la qualité de préparation du sol. Le besoin en semences est de 60 kg/ha.
Produits phytosanitaires	Ne nécessite pas l'emploi d'herbicides ou d'insecticides de traitement des semences.	Traitement de semences au gauchio. Application d'un herbicide de prélevée : Pendiméthaline à 500 g/l à raison de 3l/Ha.

Il est vivement conseillé, dès la récolte faite, de semer dans la rizière alors que le sol est encore humide une légumineuse de contre-saison (Dolique par exemple), qui couvrira le sol pendant la saison sèche et améliorera sa fertilité. Cette légumineuse, qui permettra une deuxième récolte de riz sur la parcelle, sera roulée avant la prochaine saison des pluies, et il sera alors possible en deuxième année de semer le riz sans travail du sol dans les résidus de légumineuse (SDCV⁴) : Amélioration continue des sols, et maintien de la production en réduisant les quantités d'intrants achetés. Si les paysans ne souhaitent pas ou ne peuvent pas pratiquer cette culture de légumineuse de contre-saison, il est possible de reconduire l'itinéraire comme pratiqué en première saison (avec labour et émottage) à condition que la rizière ait été inondée en continu pendant au moins un à deux mois pendant la campagne

⁴ SCDV = Semis Direct sous Couvertures Végétale=SCV

précédente : si ce n'est pas le cas, on aura une succession de deux cultures de riz pluvial avec pour conséquence une chute rapide des rendements (il est déconseillé de pratiquer deux cultures successives de riz pluvial, que ce soit sur colline ou en rizière).

Les techniques effectivement diffusés par les opérateurs

Elles sont axées sur trois principaux facteurs dont la variété, les intrants et les techniques culturales (Système de semis direct à sec avec ou sans intégration de la Sous Couvertures Végétales) ; mais leurs diffusions comportent aussi quelques incitations tels que l'utilisation de matériels ou la pratique du repiquage en ligne.

- L'utilisation de variétés à haut potentiel génétiques, dont celles dites à polyaptitudes (Peuvent être cultivés en pluvial ou en irrigué), qui sont en l'occurrence les SEBOTA qui permettent le semis tôt, et à sec avant de continuer en irrigué.

- L'utilisation des intrants dont :

Les produits phytosanitaires destinés à lutter contre les insectes terroloes tels que *Hétéronychus* (Gaucho) qui sévit surtout lors des semis directs à sec ; et des herbicides pour éviter la prolifération des mauvaises herbes (Glyphosate, Stomp, 2,4D,...) qui seront en concurrence avec la culture.

Les engrais, organiques et minérales, qui après une utilisation raisonnée et technique des produits susmentionnés, seront des facteurs clés dans l'élaboration du rendement final.

- L'intégration du SCV (Principalement de la couverture morte), technique consistant à planter avec la culture principale ou en contre-saison, une légumineuse dont la biomasse sera fauché ou tué avec des herbicides, puis roulé afin d'obtenir sur la parcelle un tapis de couvert végétal, destiné à servir de paille à la culture de saison, de restaurer la fertilité du sol, de diminuer les pertes en eau du sol, de restructurer la faune du sol et de diminuer l'érosion..

- Incitation à l'utilisation de petits matériels, à la pratique du repiquage en ligne,...

Itinéraires techniques préconisée par SD-mad en 2007

Suite à des entretiens avec Mr RAVANOMANANA Jean Eddy, responsable SD-mad au lac Alaotra, les itinéraires qu'ils recommandent aux paysans sont similaire à ceux préconisées par TAFA. Mais les paysans qu'ils encadrent sont libres de leurs choix (surtout au niveau d'utilisation d'intrants), SD-mad n'impose donc que la date limite de semis : le 31 Décembre pour le labour sur semis direct, et le 20 Janvier pour le repiquage.

Même la gamme de semences acceptée par l'encadrement SD-mad a beaucoup évoluée :

- Les variétés pluviales : Fofifa₁₅₄, Primavera, B₂₂, Espadon.
- Les variétés polyaptitudes : Sebota 33, 41, 281, 68, 69, 70,....
- Les variétés irriguées : Sashanisky (SSNK), J951, J953, et même des variétés traditionnelles comme le vary gasy Botamena (ADK 10).

NB :

- La variété Botamena a été acceptée dans l'encadrement SDMad car son cycle est presque identique à celle des Sebota cycle court, et son comportement est déjà maîtrisé par les paysans du Lac Alaotra.

- Les fiches techniques de ces variétés sont présentées en **ANNEXE III Partie 1.a.**

Tableau 7 : Liste des intrants préconisés par l'encadrement SDmad

Intrants	Rôles	Dose	Conditions d'utilisation	Date d'utilisations
Glyphosate	-Nettoie la terre avant la culture. -Herbicide	-1L/Ha sur mauvaises herbes jeunes et tendres. -3L/Ha sur mauvaise herbes âgés. -5L/Ha sur mauvaises herbes abondants recouvrant la majeure partie de la parcelle.	-Il faut que les mauvaises herbes soient vertes (avec feuilles) -Il ne faut pas utiliser le produit sous menace de pluie abondante. -Il ne faut pas utiliser le produit sous un soleil brûlant.	Au plus tard une semaine avant le labour.
Gaucho	Protège les semences contre les attaques des insectes terricoles.	2,5 à 5g ^par Kg de semences en fonction de l'intensité de l'attaque.	-L'efficacité du produit dépend de la qualité du mélange. -Impératif en cas de semis à la volée.	Avant le semis/plantation
Semences		60Kg si SD avec labour 80Kg avec semoir 30Kg si repiquage jeune	-Semence pure -Bon taux de germination	Pendant le semis
Pendimethaline (STOMP)	Arrête la prolifération des graines de s mauvaises herbes de graminées.	-3L/Ha sur baiboho -5L/Ha sur terre organique sujette aux Echinochloa et Ischaemum rugosum.	-Semences bien ensevelie. -Graines de mauvaises herbes qui n'ont pas encore pu germer. -Terre assez humide.	Au plus tard 3 jours après le semis.
Halosulfuron (Seriam)	Arrête la prolifération des Cypérus rotondus, mais aussi des mauvaises herbes à feuilles larges.	1L/Ha		Au plus tard une semaine après la date de semis.
Oxadiazon 250 EC (Ronstar)	Arrête la prolifération des graines de mauvaises herbes à feuilles longues mais aussi à feuilles larges (Graminées et Dicotylédones)	4L/Ha		Au plus tard une semaine après la date de semis.
Désormone (2-4D) 720 EC.	Arrête la prolifération des mauvaises herbes à feuilles larges (Dicotylédones)	1L/Ha si les cibles sont encore jeunes (Stade 4 feuilles) 1,5L/Ha à un stade plus avancée (MH plus âgée)	- Il ne faut pas utiliser le produit sous menace de pluie abondante. -Il faut que les feuilles des mauvaises herbes soient vertes. -Il ne faut pas utiliser le produit sous un soleil brûlant.	Trois semaines après la germination des semences de riz.
Prétilachlore (RIFIT)	Arrête la prolifération des graines de mauvaises herbes.	1L/Ha	Sur rizières de bas-fonds.	Au plus tard trois jours après le repiquage.
DAP (Phosphore 46 %)	Essentiel à l'élaboration du rendement sur terre organique.	136Kg/Ha	-Il faut que le producteur puisse contrôler les adventices qui vont beaucoup proliférer. -Il faut que les jeunes pousses de riz aient tous émergés et que la rizière soit propre.	Au plus tard trois semaines après émergence des jeunes pousses.
Urée (46%)	Aide au bon développement du plant de riz surtout au tallage et à la montaison.	120-175Kg/Ha : cette dose sera réglée (diminuée) au fur et à mesure que les feuilles de riz soient vertes.	-Il faut un bon contrôle des adventices. -Terre suffisamment humide pour dissoudre les grains.	Jusqu'à deux semaines après l'émergence des jeunes plants de riz, il serait plus judicieux de fragmenter l'apport.
Cypermethrine 240 EC (Cypcal, Cypvert, Sherpa)	Insecticides : contrôle des insectes ravageurs du riz (essentiellement ceux qui attaquent les feuilles)	0,25L/Ha	Le traitement se fera très tôt le matin, alors que les feuilles de riz seront encore humides de rosée.	Quand l'Agriculteur sent que la rizière est menacée.
Carbofuran 10G (Curater, Furandan)	Insecticides : contrôle des insectes ravageurs du riz (essentiellement ceux qui attaquent aux tiges)	6Kg/Ha	Il faut une bonne répartition spatiale du produit.	Quand l'Agriculteur sent que la rizière est menacée.

Source : SD-Mad

Contrats Intrants Paysans SD-mad

Pour les paysans qui sont intéressé par la collaboration avec BV-lac, le cahier des charges est le suivant :

- Nettoyer les parcelles avant de planter avec du glyphosate.
- Utiliser du Gauchio pour lutter contre les insectes terrioles si la plantation se fait en sec. Les paysans qui entrent en collaboration avec SD-mad pourront bénéficier de ce produit moyennant une participation de 30 Ar par Kg de riz à traiter pour les coûts d'application.
- Utiliser les intrants adéquats et adaptés aux conditions hydriques de la parcelle.
- Utiliser un des produits contre les graines de mauvaises herbes (Stomp, Oxadiazon, Pretilachlore) si l'on sait que la parcelle est fréquemment envahie.
- Utiliser du DAP.
- Utiliser de l'urée si la lutte contre les mauvaises a été perçue comme efficace.
- Planter des légumineuses en contre-saison pour enrichir le sol de la campagne suivante et réguler la prolifération des mauvaises herbes (Système SCV).

Tous les produits susmentionnés dans ce contrat sont détaillés dans le tableau ci-dessous. Le tableau suivant présente la liste des intrants préconisés par l'encadrement SDmad, avec leurs rôles respectifs, les doses d'utilisation, les conditions d'utilisation et les dates d'utilisation préconisés :

6 Choix des terrains

La méthode utilisée est la suivante :

- Terme de référence : Trois zones (Anororo, Mahakary et la zone autour d'Ambatondrazaka) ont été proposées au départ du stage.
- Visite préalable de terrain (Reconnaitances) : avec l'encadreur professionnel (Mr Eric Penot) pour avoir des idées sur les sites proposés dans le terme de référence.
- Réunions avec les encadreurs professionnels (Dont le chef du projet BV-Lac⁵) pour définir et délimiter précisément les quatre zones au fur et à mesure de l'avancement des travaux et en tenant principalement compte des aspirations du projet.

Tableau 8 : Détails des choix des quatre zones

	Zone I : Mahakary	Zone II : Ifafy	Zone III : Feramanga-CALA	Zone IV : Marololo
Distance par rapport à Ambatondrazaka	A environ 75 Km, à 2 heures de route en voiture vers le coté ouest du lac dans le district d'Amparafaravola.	A 9 Km, à 30 mn de route en voiture vers le sud en longeant la RN44.	Zone entre 4 à 14 Km environ, à 30 mn de route en voiture vers le nord en longeant la RN44.	A environ 34 Km, à 1 heure de route de voiture vers le nord en longeant la RN44.
Critère de choix	Zone déléguée par la SDmad à l'ANAE pour cette campagne 07/08, et ne bénéficiant plus que d'un encadrement à distance.	Zone qui a comme particularité d'être une des plus anciennement encadrée, mais dont les résultats en matière de diffusion encadrée ne sont pas perceptible par le projet (Résultats stagnantes)	Zone présentant un des plus importants ratios Parcelles encadrées par exploitation. Présence du centre Agricole CALA.	Présence des parcelles d'expérimentation et de démonstration TAFA.

⁵ Mr Philippe Grandjean

Historique générale des zones en matière de diffusion

Tableau 13 :

Le tableau suivant présente les organismes qui sont intervenus dans les zones étudiées, avec les types d'activités qu'ils y ont opérés et les résultats qu'ils ont obtenus :

	Zone I	Zone II
ANAE	<ul style="list-style-type: none"> • Campagne 2003-2004 dans le cadre de la diffusion du semis direct sous couvertures végétales • Campagne 2007-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV-Lac 	
TAFA		Présence du site TAFA Vallée Marianina mis en place depuis 1998 (5).
BRL		2000-2004 dans le cadre de la diffusion du semis direct sous couvertures végétales 2004-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV – Lac
SD-Mad	Deux campagnes de 2005-2007 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV – Lac	2004-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV – Lac
JICA	Trois campagnes de 2004-2007 dans le cadre de la diffusion du semis direct sous couvertures végétales	
	Zone III	Zone IV
ANAE		
TAFA		
BRL		Présence des trois sites de Marololo mis en place depuis 1998. 2003-2008 : Encadrement de paysans.
SD-Mad	2000-2004 dans le cadre de la diffusion du semis direct sous couvertures végétales 2004-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV - Lac	2005-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV – Lac
JICA	2004-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV - Lac	2005-2008 dans le cadre de la diffusion des techniques préconisées par BV - Lac.

Analyse des systèmes rizicoles

Le but de cette partie est d'analyser la nature et les proportions des différents types de systèmes existant dans chaque zone. Notons qu'on n'a pas pu obtenir des évaluations chiffrées car on n'a pas pu retrouver des études qui mentionnaient des valeurs précises. Ces proportions ne sont que les fruits des estimations visuelles sur terrains, des transects, et des cartes de pentes.

Mahakary

Les RMME sont prépondérantes par rapport aux autres systèmes (RBME et « Tanety ») dans la zone, car après le désengagement de l'Etat de la SOMALAC, les infrastructures ont été mal entretenues, et les canaux et rizières ensablées. Mais aujourd'hui encore, il y a une portion non négligeable en surface de RBME, celles-ci sont issues d'un ancien grand périmètre aménagé du temps de la SOMALAC (Aval PC23), irrigué par des prises au fil de l'eau alimenté par la rivière Sahabe. La contre saison de riz est aussi très limité

dans la zone due au manque de ressources en eau. La surface en « Tanimboly » est très restreinte dans la zone, et le peu qu'il y a est partagé entre trois grandes familles de Mahakary.

Ilafy

Le système mixte rizières-« Tanimboly » est retrouvé dans la zone, avec des RBME, des RMME. La zone d'Ilafy dispose du périmètre irrigué PC 15 (Rive gauche) alimenté par le barrage de retenue de Bevava. La rive droite du chenal d'évacuation est plus haute que la rive gauche, cette partie n'a donc pas pu être colonisée par la SOMALAC : les RMME de la zone se trouvent sur cette fraction.

Feramanga-CALA

Dans la zone, il y a aussi un système mixte rizières-« Tanimboly », avec des RBME (Zone aux alentours d'Ambandrika) et des RMME. La zone dispose du périmètre aménagé irrigué à partir de retenues de Manamontana.

Marololo

Les principaux systèmes rizicoles sont presque tous retrouvés à Marololo, à savoir la riziculture à bonne maîtrise d'eau, la riziculture sur « tanety » et « baiboho », la riziculture à mauvaise maîtrise d'eau, la riziculture de contre-saison et la riziculture de décrue avec la présence de rizière en bordure du lac. La zone dispose d'un petit périmètre irrigué alimenté par le barrage de récupération d'Ambalataretra construit par la société privée « Salama » sous financement PSDR.

Les risques et les stratégies anti-risques

Les risques sont d'une ampleur différentes par zones, mais la nature est presque toujours la même. Les stratégies développées par les paysans sont fonctions des caractéristiques de l'exploitation, de l'environnement, du contexte où se trouve l'exploitation et des connaissances que le paysan a pu acquérir. Pour les RMME, il est impossible de prévoir ce qui va se passer et il faut s'attendre à tout par campagne (Après l'arrivée des pluies, pour la suite de l'itinéraire). Si la pluviométrie est déficitaire, le paysan doit s'attendre à mener une grande partie de l'itinéraire comme en pluvial. Par contre si la pluviométrie est suffisante, il est possible de conduire la culture comme en irrigué. Le problème est que le paysan sait toujours que la pluie arrivera au plus tard vers Décembre, mais ce qu'il ignore c'est la date d'arrêt, ce qui pose un problème au niveau de la conduite de culture à adopter. Le tableau suivant présente les risques les plus fréquents en riziculture, avec les phases du cycle où le riz est le plus sensible et les stratégies anti-risques développés par les paysans :

Tableau 14 : Les risques et stratégies anti-risques

Risques	Phase du cycle sensible	Stratégies anti-risques développées par les paysans
Inondations fréquentes ou modérées suivant la pluviométrie et la nature des parcelles.	Tout le cycle.	Diversification des activités de l'exploitation s'il en a la possibilité. Adaptation du calendrier cultural (Choix du mode et de la date de semis). Choix de variété à cycle court et non photosensible. Choix de variétés à paille haute.
Sécheresses fréquentes ou modérées suivant la pluviométrie et la nature des parcelles.	Tout le cycle (A revoir) : surtout après la levée	Diversification des activités de l'exploitation s'il en a la possibilité. Adaptation du calendrier cultural (Choix du mode et de la date de semis). Choix de variété à cycle court et non photosensible.
« Bedanisation ⁶ » et ensablement, fréquentes durant les fortes pluies. Ce sont deux des plus hauts risques que l'on rencontre dans la région (Surtout dans les zones rives Est du Lac et principalement à Ilafy et Ambandrika).	Tout le cycle mais surtout un peu après la levée pour les semis direct et au moment du repiquage.	Refaire le semis si les plants semés sont enfouis. Diversifications. Riziculture qui tend vers l'extensification, c'est-à-dire avec le minimum d'investissements. Valoriser les parcelles qui ont le moins de risques possibles (RBME), ou ceux dont les risques sont connus et invariables par campagne (« Tanety »).
Insectes terricoles (Les pertes peuvent aller jusqu'à 100% en cas de forte infestation. Ex : cas de Mahakary)	Au moment du semis jusqu'à 30 jours après la levée.	Refaire le semis Utilisation de traitement de type traditionnelle tels que les feuilles de Neem pilés. Utilisation de produits proposés par la recherche, le plus souvent inadéquat (Ex : Sherpa). Utilisation de produits adéquats mais moins efficaces (Aussi moins chers) et souvent à des doses qui ne correspondent pas à ceux préconisés. Utilisation de gauchos souvent à des doses qui ne correspondent pas à ceux préconisés.
Variations climatiques qui se manifestent généralement par un retard progressif de l'arrivée de la pluie.	Tout le cycle	Adaptations du calendrier cultural (Ex : Mise en place tardive, mécanisation au lieu de travail manuel,...). Aménagements : diguettes. Travail du sol : bon planage. Suivi des informations (Grêles, cyclones,...).
Mauvaises herbes (En RMME surtout sur sol de dépôts)	Tout le cycle	Utilisation d'herbicides, surtout le 2,4D (Facilité d'application et prix raisonnable), peu de glyphosate et presque pas de pendiméthaline. Sarclage manuel.

Source : Auteur d'après les bibliographies et les enquêtes

⁶ « Bedana » : nom usuel local des dépôts alluvionnaires ou colluvionnaires durant les fortes pluies (Boues).

Après avoir vu les caractéristiques de chaque zone, on va poursuivre sur les caractéristiques des exploitations au sein desquels se sont déroulés les enquêtes. En premier lieu au niveau des paysans en diffusion encadrée, puis au niveau des paysans en diffusion spontanée durant la campagne 2006/2007 (Cf. Section 2.5.1 du Chap II).

7 La diffusion encadrée

Les moyennes de surfaces totales et par types de systèmes sont représentées en encadrée ci-dessous :

Encadré 3 : Zone I (Mahakary)

Moyenne des surfaces totale d'exploitation : 6,54 Ha avec un écart-type moyen de 2,58 Ha.
Moyenne des surfaces en RMME par exploitation : 4,83 Ha avec un écart-type moyen de 2,23 Ha.
Moyenne des surfaces en RBME par exploitation : 1,67 Ha avec un écart-type moyen de 1,37 Ha.
Moyenne des surfaces en « Tanimboly » par exploitation : 0,25 Ha avec un écart-type moyen de 0,10 Ha.

Encadré 4 : (Zone II Ilafy)

Moyenne des surfaces totale d'exploitation : 4,3 Ha avec un écart-type moyen de 3,34 Ha.
Moyenne des surfaces en RMME par exploitation : 2,33 Ha avec un écart-type moyen de 2,31 ha.
Moyenne des surfaces en RBME par exploitation : 0,8 Ha avec un écart-type moyen de 0,72 Ha.
Moyenne des surfaces en « Tanimboly » par exploitation : 1,17 Ha avec un écart-type moyen de 0,76 Ha.

Encadré 5 : Zone III (Feramanga-CALA)

Moyenne des surfaces totales d'exploitation : 4,69 Ha avec un écart-type moyen de 0,94 Ha.
Moyenne des surfaces en RMME par exploitation : 3,31 Ha avec un écart-type moyen de 1,03 Ha.
Moyenne des surfaces en RBME par exploitation : 0,38 Ha avec un écart-type moyen de 0,75 Ha.
Moyenne des surfaces en « Tanimboly » par exploitation : 1 Ha avec un écart-type moyen de 0,41 Ha.

Encadré 6 : Zone IV (Marololo)

Moyenne des surfaces totales d'exploitation : 4,3 Ha avec un écart-type moyen de 3,34 Ha.
Moyenne des surfaces en RMME par exploitation : 2,33 Ha avec un écart-type moyen de 2,31 Ha.
Moyenne des surfaces en RBME par exploitation : 0,8 Ha avec un écart-type moyen de 0,72 Ha.
Moyenne des surfaces en « Tanimboly » par exploitation : 1,17 Ha avec un écart-type moyen de 0,76 Ha.

Présentation des thèmes techniques étudiés

Tableau 17 : Analyse des atouts et des contraintes des thèmes techniques étudiés

Le tableau suivant présente les thèmes techniques étudiés avec leurs atouts et leurs contraintes :

Thèmes techniques	Atouts	Contraintes
Variétés polyaptitudes (Sebota, Fofifa, Espadon)	<ul style="list-style-type: none"> • Hautes productivités • Grandes plasticités (Supportant phases d'assecs et d'inondations). • Non photosensibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Goût peu apprécié par des paysans de certaines localités. • Faible ratio quantité de riz blanc en Kp/Vata par rapport aux variétés traditionnelles (Notamment le MK34), et surtout l'espadon. • Encore peu disponible surtout dans les zones I et IV (L'appropriation de ces variétés se fait par échanges entre paysans et par autofourniture).
Mode de semis		
Repiquage en ligne	<ul style="list-style-type: none"> • Très haute productivité du système. • Meilleure contrôle des adventices. 	<ul style="list-style-type: none"> • Besoin d'un contrôle minimum de l'eau (Il faut que l'eau puisse être disponible assez tôt). • Quantité de main d'œuvre élevée. • Demande de grands investissement (En intrants=Engrais) : Valorisation du travail fourni.
Labour sur semis direct en poquet	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité de planter tôt à sec (Ne pas attendre la pluie). • Meilleures contrôle des adventices si en ligne et une productivité légèrement plus faible par rapport au repiquage en ligne. • Meilleure productivité par rapport au semis à la volée même si le semis n'est pas en ligne.⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> • Hautes pressions des ennemis (Insectes terricoles et rats surtout) et des adventices après le semis, surtout si planté tôt. • Quantité de main d'œuvre élevée. • Demande de grands investissement (En intrants=Engrais) : Valorisation du travail fourni.
Prégermée sur boue	<ul style="list-style-type: none"> • Intermédiaire entre les deux précédents modes de semis : est plus une alternative. • Technique déjà bien maîtrisée par les paysans. • Meilleures contrôle des adventices si en ligne et une productivité sensiblement égale au repiquage en ligne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hautes pressions des ennemis (Insectes terricoles et rats surtout) et des adventices après le semis, surtout si planté tôt. • Quantité de main d'œuvre élevée. • Demande de grands investissement (En intrants=Engrais) : Valorisation du travail fourni. • Craint les fortes pluies juste après le semis (Eparpillement des graines semées).
Date de semis	Il est nécessaire de planter le plus tôt possible pour sécuriser la production au maximum, et pour avoir une meilleure productivité.	<ul style="list-style-type: none"> • Calendrier cultural plus serré surtout si les surfaces d'exploitation sont élevées, et aussi si les équipements de travail du sol et les moyens de traction sont faibles. • Pression des Foudia madagascariensis si planté tôt avec des variétés précoces, car le riz est de la parcelle sera mûr avant toutes les autres aux alentours.
Intrants		
Engrais	<ul style="list-style-type: none"> • En pépinière, permet d'écourter le séjour des jeunes plants. • Contribue à l'élaboration d'un meilleur rendement si les adventices sont contrôlés. • Amélioration des qualités physico- 	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation des produits (Quoi, quand et comment) par type de cible, même après plusieurs décennies de diffusion, sont encore très mal maîtrisés par les paysans surtout en diffusion spontanée.

⁷ Pas de ligne précises avec des piquetages, mais approximation à vue d'œil.

	chimiques des sols (Engrais organiques)	<ul style="list-style-type: none"> Les prix des intrants (Surtout les plus efficaces tels que le gaïcho, la pendiméthaline,...) est élevée, surtout que les besoins en ces produits se situent pendant la période de soudure avec la mauvaise gestion de la trésorerie. Aucun produits (Herbicides, Insecticides), même proposée par la recherche n'est totalement efficace. Il faut soit réitérer le traitement, soit utiliser plusieurs variétés de produits.
Herbicides	Réduit la pression des mauvaises herbes, donc élimine la concurrence et de ce fait contribue à l'augmentation du rendement.	
Insecticides	Sécurise la production en éliminant les ravageurs.	
Le semis direct sous couverture végétale	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration des propriétés physiques du sol (Structure) et prévient l'érosion. Augmente l'infiltration et réduit l'évaporation. Augmentation de la fertilité du sol avec des légumineuses fixatrices d'azotes. Suppression du travail du sol Réduction ou même suppression de la pression des mauvaises herbes (Recherches). Crée un environnement favorable au développement de l'activité biologique. 	<ul style="list-style-type: none"> Technique difficile à maîtriser Pas de débouché rémunérant et instable pour les produits des plantes de couverts. Le travail du sol est une des opérations qui demandent le moins de travail dans l'itinéraire technique, or en ce qui concerne les mauvaises herbes les résultats de la recherche sont quelque peu différé par rapport aux résultats aux champs.

Source : Auteur d'après les bibliographies et les enquêtes

Après avoir vu les caractéristiques générales des exploitations suivies en diffusion spontanée, on va maintenant passer à l'analyse des thèmes techniques adoptées par les paysans enquêtés en diffusion encadrée.

Tableau 18 :

Le tableau suivant montre la répartition des variétés par zone pour la diffusion encadrée (Les chiffres représentent le nombre de paysans de chaque type (Cf. **Section 2.5.1.1 du Chap II**) en diffusion encadrée par zone qui ont adoptés tel ou tel variété durant cette campagne) :

Zones	Types	F ₁₅₄	MK 34	S ₄₁	S ₆₈	S ₇₀	S ₆₉ /F ₁₅₄	F ₁₅₄ +S ₆₈	S ₆₉ /S ₆₈	Botamena	Espadon	Vary malady
I	Type 1			1			1		1			
	Type 2	1	1	1								
II	Type 1										1	
	Type 2											1
	Type 3									1		
III	Type 1				1			1				
	Type 2			1								
	Type 3									1		
IV	Type 1				1	1						
	Type 2			1	1							
	Type 3			1								

Source : Auteur d'après les enquêtes

Les variétés qui chez les paysans qui ont été encadrés sont en général conformes aux recommandations du projet. Seul deux paysans de type II et un paysan du type III ont utilisés des variétés traditionnelles.

Modes de semis

Tableau 19 :

Le tableau suivant montre la répartition des modes de semis par zone pour la diffusion spontanée (Les chiffres représentent le nombre de paysans de chaque type (Cf. **Section 2.5.1.1 du Chap II**) en diffusion encadrée par zone qui ont adopté le mode de semis correspondant durant cette campagne) :

Zones	Types	Volée	Repiquage	Poquet	Repiquage en ligne	Prégermé sur boue	SCV
I	Type 1			3			
	Type 2	1		1	1		
II	Type 1			1			
	Type 2	1					
	Type 3				1		
III	Type 1			1			1
	Type 2					1	
	Type 3		1				
IV	Type 1			1			1
	Type 2			1		1	
	Type 3					1	

Source : Auteur d'après les enquêtes

Le même cas (Cas des variétés adoptés) est retrouvé pour les modes de semis car deux paysans du type 2 dans les zones I et II ont cultivé en semis direct à la volée et un paysan du type 3 en repiquage en foule.

Date d'implantation

Les types sont issus de la typologie des paysans en diffusion encadrée (Cf. **Section 2.5.1.1 du Chap II**). Pour le cas de Mahakary, les limites d'implantations sont respectées dans l'échantillon en diffusion encadrée tout mode de semis confondus. La moyenne des dates d'implantation pour le type 1 se situe vers le 18 décembre avec un écart-type moyen de 7 jours. Pour le type 2 on a un repiquage en date du 08 janvier, un semis à la volée du 28 décembre et un labour sur semis direct en poquet vers le 24 novembre. Dans le cas d'Ilafy, les trois paysans enquêtés en diffusion encadrée (Suivant la typologie) ont planté le 05 décembre 2006 pour le type 1, le 06 février 2007 pour le type 3 et le 26 janvier pour le type 2. Donc, seul le type 1 a planté à temps. Pour la zone III ; les deux paysans enquêtés du type 1 ont planté respectivement à la date du 26 décembre 2006 (Labour sur semis direct en poquet) et le 12 décembre 2006 (SCV) ; le type 2 a planté le 12 janvier 2007 et le type 3 le 08 janvier 2007. Donc, seul le paysan de type 2 n'a pas réussi à planter à temps. Pour Marololo, 2 cas sur 5 tout type confondus en diffusion encadrée ont réussi à installer à temps leurs cultures : Poquet (1), Pré-germée sur boue (0), SCV (1). Pour les paysans de type 1, la moyenne des dates d'installation se situe vers le 24 décembre avec un écart-type moyen de 4 jours. Pour les types 2 elle se situe vers 26 décembre avec un écart-type moyen de 13 jours. Pour le type 3, on a observé un semis de graines pré-germées sur boue à la date du 12 janvier.

Traitement insectes terricoles

Tableau 20 :

Les détails des traitements en insectes terricoles sont reproduits dans ce tableau (Les chiffres représentent le nombre de paysans de chaque type (Cf. **Section 2.5.1.1 du Chap II**) en diffusion encadrée par zone qui ont adoptés tel ou tel intrants pour lutter contre les insectes terricoles durant cette campagne) :

Zones	I		II			III			IV		
Types	Type 1	Type 2	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3
Gaicho	3	1	1			2			2	2	
Non		2		1	1		1	1			1

Source : Auteur d'après les enquêtes

Les traitements, quel que soient les types en diffusion encadrée se sont toutes faites au Gaicho. Ceci, car d'après les enquêtes effectuées, tout les paysans qui ont bénéficié des encadrements (Actuelles ou antérieures) ont parlé de ce produit comme étant le meilleur pour lutter contre les insectes terricoles.

Fumure

Fumure organique

A Mahakary, un paysan sur six a utilisé de la poudrette de parc à raison de 1 T/Ha. A Ilafy, un paysan sur trois a utilisé de la poudrette de parc à raison de 3 T/Ha. Dans la zone Feramanga-CALA un paysan encadré sur quatre a utilisé de la fumure organique à raison de 1T/Ha. A Marololo, il y a deux paysans sur cinq qui ont utilisé de l'engrais organique avec une moyenne d'utilisation de 6,67 T/Ha et un écart-type moyen de 2,36 T/Ha.

Fumure minérale

La fertilisation des rizières par l'engrais minéral est évidemment celle dont les effets sur la production sont les plus immédiats et les plus importants. Dans ces conditions, l'endettement au profit de l'engrais s'accompagne de risques certains. Moins l'économie monétaire est active et la trésorerie des exploitations importante, plus ces risques sont difficiles à couvrir. Les types sont issus de la typologie des paysans en diffusion encadrée (Cf. **Section 2.5.1.1 du Chap II**). Dans le cas de Mahakary, deux paysans de type 1 et de type 3 ont utilisé de l'urée ; et deux paysans de type 1 ont appliqués du DAP sur leurs rizières. Pour Ilafy, deux paysans de type 1 et de type 3 ont utilisé de l'urée et seul un paysan de type 1 a appliqué du NPK. Dans le cas de la zone entre la commune de Feramanga et du CALA, deux paysans de type 1 et de type 3 ont utilisé de l'urée, mais on n'a recensé aucun cas d'utilisation de NPK et de DAP. Pour Marololo, deux paysans de type 1 et un paysan de type 2 ont utilisé de l'urée ; et un paysan de type 2 a appliqué du DAP.

Herbicides

Les types sont issus de la typologie des paysans en diffusion encadrée

Mahakary

Deux cas d'utilisation d'herbicide total, notamment du Glyphosate (Type 1 et type 2), en revanche, les enquêtes n'ont pas révélée de cas d'utilisation d'herbicide de prélevée. En ce

qui concerne l'application d'herbicides de post-levée, deux paysans du type 1 et 3 paysans du type 2 ont utilisé du 2,4D.

Ilafy

Dans cette zone, seul paysan de type 1 utilisé du Glyphosate et du Stomp. En revanche tous les paysans enquêtés en diffusion encadrée ont utilisés du 2,4D.

Feramanga-CALA

Dans cette zone, seul un paysan du type 1 a appliqué du Glyphosate mais sans aucun cas d'observation d'herbicide de pré-levée. Pour les herbicides de post-levée, deux paysans de type 2 et de type 3 ont utilisés du 2,4D.

Marololo

Pour Marololo, deux paysans de type 1 et de type 2 ont utilisés du Glyphosate mais sans aucun cas observé d'utilisation d'herbicide de pré-levée. En revanche, tous les paysans enquêtés en diffusion encadrée tous types confondus ont utilisés du 2,4D.

Insecticides

Les autres intrants sont des insecticides dont la plupart sont des produits dérivés de la cyperméthrine, ils sont aussi utilisés pour traiter les poux du riz et les « fonovilona ». La zone IV se démarque des autres zones par l'absence d'utilisation de ces produits.

Tableau 21 :

Le tableau suivant montre les détails des insecticides sur les trois zones (Les chiffres représentent le nombre de paysans de chaque type en diffusion encadrée par zone qui ont adoptés tel ou tel insecticides durant cette campagne) :

Zones	Types	Cypecal	Cypvert	Cyperstar	Décis	Sherpa
I	Type 1	2				
	Type 2	1	2			
II	Type 1					
	Type 2		1			
	Type 3				1	
III	Type 1					
	Type 2			1		
	Type 3					1

Source : Auteur d'après les enquêtes

Le SCV

Dans l'ensemble, deux cas de SCV ont été recensés (**Cf. Modes de semis diffusion encadrée**). Ces résultats sont expliqués par le fait que cette technique nécessite un changement radical dans les usages et les représentations et un travail supplémentaire (un sarclage plus exigeant), cette méthode révolutionnaire est en train de l'ampleur dans la région, mais elle est surtout prépondérante sur les « tanety ». Les paysans ont le souci de limiter le risque. Ils sont plus attirés par un gain immédiat et concret, que par une promesse de grosse récolte plus tard. De plus ils ne disposent souvent pas de ressources financières suffisantes en début de campagne.

Encadré : Conclusion partielle sur l'analyse des thèmes techniques

- La conduite de l'itinéraire après le désengagement de l'encadrement (Cas des paysans de type 2) est surtout fonction du choix qui l'a conduit à quitter cet encadrement. En effet cela peut être dû à :

- Echec au niveau des résultats de la campagne précédente : les paysans attribuent souvent les échecs soit à l'itinéraire techniques au complet, soit à certains de ses éléments Retour aux techniques traditionnelles.

- Constats positifs aux niveau de l'itinéraire au complet ou d'une partie seulement, mais ils ont quittés l'encadrement pour diverses raisons (Ex : Non remboursement des intrants agricoles⁸) ➔ Ces paysans rappliqueront cet itinéraire ou ces techniques qui ont marchés.

- Les paysans sont plus réceptifs aux intrants qu'aux techniques car leurs résultats sont rapidement visibles.

- La non application des produits de traitement contre les insectes terricoles dans le cas des paysans ayant bénéficié d'un encadrement est surtout fonction du mode de semis.

Ex :-Semis à la volée (Généralement le paysan y affecte un minimum d'investissement) : cas d'un paysans de Type 2 de la zone I et d'un de la zone II.

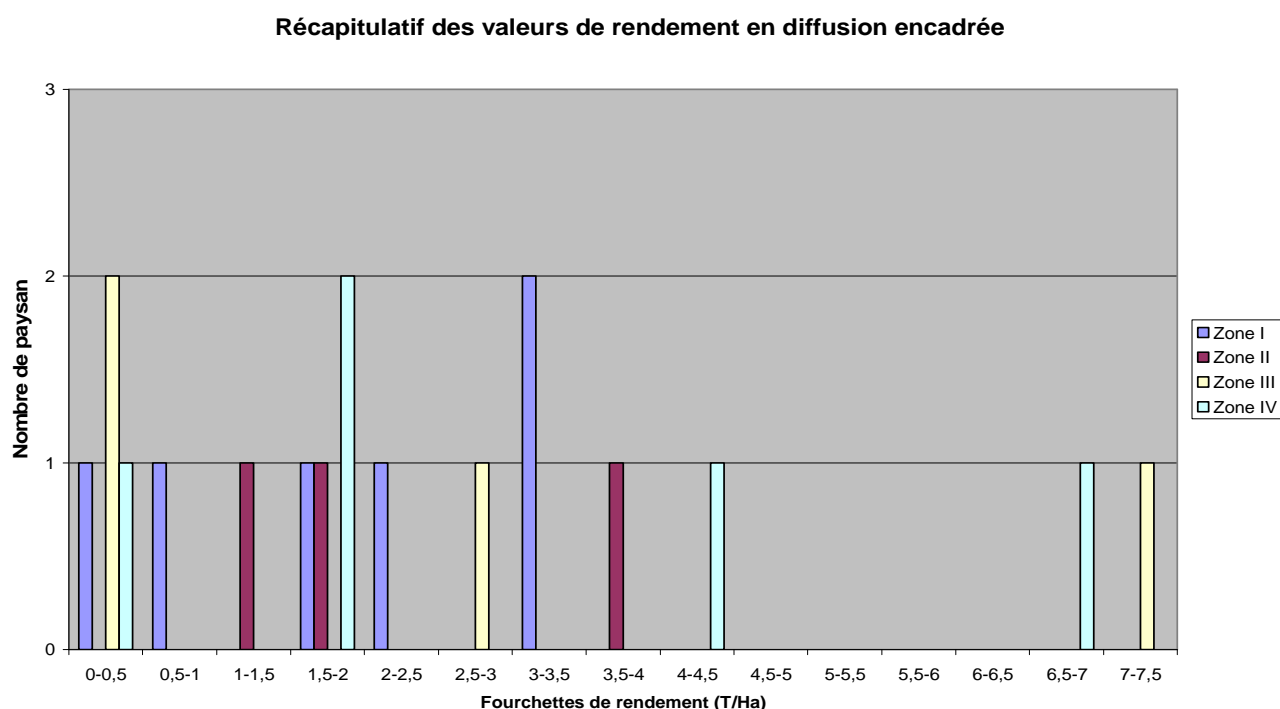
-Repiquage : les pépinières sont généralement en excellente maîtrise d'eau, et sur ces parcelles la pression des insectes terricoles sont souvent plus faibles : cas d'un paysan du type 2 de la zone I et des paysans du type 3 de la zone II et III

-Zone III type 2 semis de graines prégermées sur boue

⁸ Auparavant BV-Lac et ses opérateurs subventionnaient des intrants aux paysans encadrés en début de campagne qui seront remboursés à la récolte.

Présentation des rendements des paysans de la zone

Figure N°8 :



Source : Auteur d'après les enquêtes

Encadré 7 :

- Les détails sur les valeurs numériques de rendement seront reportés en **ANNEXES XI**.
- Les rendements devraient être exposés sur cinq ans pour pouvoir effectuer des comparaisons par campagne. Mais cela n'a pas été possible car la comparaison de valeurs numériques de rendement sans comparaison d'itinéraires techniques détaillés n'est pas envisageable. Or, la durée des enquêtes sur terrains n'a pas permis d'effectuer des enquêtes détaillées sur cinq campagnes.

NB : Ces informations sont aussi valables pour les enquêtes en diffusion spontanée.

BIBLIOGRAPHIE

1. **BENTZ. B, Avril 2002.** Appuyer les innovations paysannes. Dialogue avec les producteurs et expérimentations en milieu paysan''. Les Editions du GRET, 87 p.
2. **CHARPENTIER.H, RAZANAMPARANY.C, RASOLOARIMANANA.D, RAKOTONARIVO.B, Décembre 2000.** Projet de diffusion des systèmes de gestion agrobiologiques des sols et des systèmes cultivés Madagascar, Rapport de campagne 1999/2000. ANAE-CIRAD-TAFA, p 8.
3. **CHARPENTIER.H, RAZANAMPARANY. C, RASOLOARIMANANA.D, RAKOTONARIVO.B, 2001.** Projet de diffusion du système de gestion agrobiologique des sols et des systèmes cultivés à Madagascar. Rapport de campagne 2000/2001. ANAE-CIRAD-TAFA, 112 p.
4. **CHARPENTIER.H, 2005.** Aide mémoire à la mission d'appui à Madagascar du 15/11 au 05/12/05, 10 p.
5. **CHARPENTIER.H, 2006.** Rapport de mission d'appui à Madagascar auprès du projet BV-Lac Alaotra du 18/09 au 28/09/06 et du 18/10 au 30/10/06, 22 p.
6. **CHARPENTIER.H, 2007.** Rapport de mission d'appui à Madagascar auprès du projet BV-Lac Alaotra du 08/02 au 15/02/07, 16 p.
7. **CHARPENTIER.H, 2007.** Rapport de mission d'appui à Madagascar auprès du projet BV-Lac Alaotra du 21/10 au 31/10/07, 30 p.
8. **COLLETTA. M et ROJOT.C, Septembre 2006.** Caractéristiques agraires de deux zones du Lac Alaotra, conditions et impacts de l'adoption des systèmes de cultures à base de couverture végétale. Stage obligatoire de deuxième année, Institut National Paris Grignon, 100 p.
9. **DEPARTEMENT AGRO-MANAGEMENT, Juillet 2007.** Elaboration d'une méthodologie d'étude du taux d'adoption par les producteurs des technologies produites par la recherche et application dans le cas de FOFIFA et FIFAMANOR pour les activités de recherche financées par le PSDR. PSDR/FCRA, 66 p.
10. **DEVEZE, 2006.** Extrait d'un rapport portant sur les systèmes rizicoles du Lac Alaotra.
11. **DUCROT. R, Décembre 1996.** Régulation d'une production en situation d'incertitudes et de fortes contraintes : exemple des systèmes rizicoles au Lac Alaotra. Thèse de doctorat de l'Institut National Paris Grignon, 201 p.
12. **FEAUT.C (CIRAD-IRAT), Octobre 1989.** Bilan de 9 ans d'expérimentation d'accompagnement en riziculture aquatique au Lac Alaotra (1980-1989). Projet Recherche-développement Lac Alaotra/SOMALAC/FOFIFA-DRD, 85 p.
13. **GENY.P, WAECHTER.P, YATCHINOVSKY.A, 1992.** Environnement et développement rural. Guide de la gestion des ressources naturelles. Edition Frison-Roche, 402 p.
14. **HUSSON.O et RAKOTONDRAMANANA, 2006.** "Voly rakotra : Mise au point, évaluation et diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar. Article et posters présentés au troisième congrès mondial d'agriculture de conservation, Nairobi, Kenya, Octobre 2005, 60 p.
15. **HUSSON.O, BOUTHER.R, SEGUY.L, RAKOTONDRAMANANA, 2006.** "Voly rakotra : Le Semis Direct sur Couverture Végétale Permanente (SCV)", Comment ça marche ? Collection EDITECH, 53 p.
16. **MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE, 2001.** Monographie de la région d'Ambatondrazaka. Unité Politique pour le Développement Rural, 107 p.

17. **MINISTERE DE LA COOPERATION DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE, 1993.** Mémento de l'Agronome, quatrième édition (Réimpression). Collection « Techniques rurales en Afrique », 687-716 et 1344-1377.
18. **MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, FOFIFA, Décembre 1997.** Rapport d'activités de la recherche Année 1997. Conseil scientifique d'orientation. Région du moyen-Est, p 96-106.
19. **OGIER.J (DSA/CIRAD), Août 1989.** Zonage du Lac Alaotra (Annexes). Projet Recherche-développement Lac Alaotra/SOMALAC/FOFIFA-DRD.
20. **OUSTRY. M, Décembre 2007.** Analyse des causes de non remboursement de crédit au Lac Alaotra à Madagascar : Quelles implications pour le groupements de crédits à caution solidaire, les institutions financières et le projet BV-Lac. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur de spécialisation en agronomie tropicale de l'institut des régions chaudes de Montpellier SUPAGRO (ex CNEARC), 97 p.
21. **PENOT.E (Chercheur CIRAD), en cours.** Processus d'innovations, changement technique, évolution des savoirs et stratégies paysannes. Thèse pour l'obtention d'un HDR.
22. **RAJAONARIVELO, Mai 2007.** Etat de lieu la formation en semis direct sous couverture végétale permanente. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies en agro-management (ESSA), 47 p.
23. **RAKOTOARISOA.J, 2004.** Les systèmes de cultures rizicoles de Madagascar et les stratégies de culture pour l'intensification agricole. Karoka n°22, Revue de la recherche rizicole à Madagascar. FOFIFA/Département Recherche Développement, P 5-8.
24. **RAKOTOARIVELO.Z.H.I, Avril 2007.** Evaluation des diverses stratégies de communication en faveur du semis direct sous couverture végétale permanente du sol. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies en agro-management (ESSA), 52 p.
25. **RAKOTONDRAMBOLA.V, Mai 2007.** Bilan critique des quinze années de construction des systèmes de culture sur couverture végétale à Madagascar. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies en agro-management (ESSA), 49 p.
26. **RANDRIANAIVO.D.P.J (Chef de département Recherche développement FOFIFA), Mai 1999.** Réhabilitation des périmètres irrigués de la rive Ouest du Lac Alaotra, deuxième phase : étude d'APS-faisabilité, rapport d'avant projet sommaire (Annexe 1-6 Agro-socio-économie), 117 p.
27. **RANDRIANARISOA.J.C, 1994.** Le crédit agricole en question. Karoka n°05 Revue de la recherche rizicole à Madagascar. FOFIFA/Département Recherche Développement, p 14.
28. **RANDRIANARISOA.J.C, 2004.** Diffusion des variétés de riz à Madagascar. Karoka n°22, Revue de la recherche rizicole à Madagascar. FOFIFA/Département Recherche Développement, p 12.
29. **RATSIMANDRESY.J, 2004.** Le semis direct : une alternative à la non maîtrise de l'eau. Karoka n°22, Revue de la recherche rizicole à Madagascar. FOFIFA/Département Recherche Développement, p15.
30. **RAZAFIMANDIMBY. S, RATSISETRAINA.Z, DABAT.M.H, MULLER.B, RAMANANTSOANIRINA.A, Janvier 2004.** Typologie des rizières dans la région du Vakinankaratra des Hautes Terres de Madagascar : aperçu sur le fonctionnement des rizières sans maîtrise d'eau. Unité de Recherche en Partenariat, Système de Culture et Riziculture Durable (SCRID) : FOFIFA/Université d'Antananarivo/CIRAD, p 1-2.
31. **SDmad, GSDM et TAFA.** Intérêts et contraintes de mise en culture des nouvelles variétés de riz poly-aptitudes appelées SEBOTA, 7 p.
32. **SDmad, 2005.** Petit historique illustré d'une installation mouvementée. Opération rizières à Mauvaise maîtrise d'eau, Lac Alaotra, saison 2004/2005, 22 p.

33. **SDmad, 2006.** Mises en culture des rizières à Mauvaises maîtrise d'eau dans la région du Lac Alaotra. Rapport de campagne 2005/2006, 21p.
34. **SDmad, Octobre 2007 (Version provisoire).** Appui technique pour la diffusion des variétés de riz polyaptitude au bénéfice des paysans du Lac Alaotra. Rapport de campagne 2006/2007, 31 p.
35. **SEGUY.L, 1998.** Systèmes de culture durables avec semis direct, protecteurs de l'environnement, dans les régions du Sud-Ouest, les Hauts Plateaux et le Moyen Ouest de Madagascar, en petit paysannat. Rapport de mission du 02 au 30/03/98, 86 p.
36. **SEGUY.L, 2000.** Systèmes de culture durables avec semis direct et avec minimum d'intrants, protecteurs de l'environnement-Création diffusion de ces systèmes, en petit paysannat, dans différentes régions écologiques de Madagascar. Rapport de mission du 13/03 au 03/04/00, 22 p.
37. **SEGUY.L, 2002.** Rapport de mission à Madagascar du 07 au 22/10/02, 40 p.
38. **SEGUY.L, 2003.** Rapport de mission à Madagascar du 19/03 au 07/04/03, 11p.
39. **SEGUY.L, 2004.** Rapport de mission à Madagascar du 19/03 au 10/04/04, 41p.
40. **SEGUY.L, 2005.** Projet « création-diffusion- formation » sur le semis direct sur couverture permanente des sols. Rapport de mission à Madagascar du 21/03 au 09/04/05, 39 p.
41. **SEGUY.L, 2006.** Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar. Rapport de mission à Madagascar du 19/03 au 08/04/06, 60 p
42. **SEGUY.L, 2007.** Evaluation de l'opération diffusion des systèmes de culture sur couverture végétale permanente & propositions et recommandation au développement et à la recherche. Rapport de mission à Madagascar du 21/03 au 12/04/07, 69 p.
43. **TEYSSIER.A, 1994.** Contrôle de l'espace et développement rural dans l'Ouest Alaotra. De l'analyse d'un système agraire à un projet de gestion de l'espace rural (bassins-versants de l'Imamba et de l'Ivakaka, Lac Alaotra, Madagascar). Thèse de géographie, Université de Paris I Panthéon Sorbonne, Paris, France, 472 p.